



Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Auswaschung von Sauer gasen, wie z.B.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  oder  $\text{H}_2\text{S}$ , aus diese Bestandteile als Verunreinigungen enthaltenden Gasgemischen mit einem regenerierbaren Waschmittel in einer Waschsäule, wobei der Wäsche mit dem Waschmittel eine Wasserwäsche mit einem im Prozeß anfallendem Kondensat nachgeschaltet ist.

Es ist bekannt, zur Minimierung der Waschmittelverluste durch Austrag mit dem Reingas, bei Sauer gaswäschen oberhalb des Sauer gas-Waschabschnitts eine Wasserwäsche vorzusehen, welche Waschmitteldämpfe und mitgerissene Tröpfchen aus dem Gas aufnimmt und dem Waschmittelkreislauf wieder zuführt.

Normales Leitungswasser ist zur Rückwaschung des Waschmittels nicht geeignet, da sich dabei ständig Salze im Waschmittel anreichern würden. Andererseits ist entsalztes Wasser in den meisten Fällen aus Kostengründen nicht einsetzbar. Überdies ergibt sich bei Zugabe von Importwasser eine vergrößerte Abwassermenge. Deswegen besteht das zur Rückwaschung verwendete Wasser in den meisten Fällen aus Kondensat aus dem Rückwaschteil einer Waschmittelregeneriersäule (Linde-Berichte aus Technik und Wissenschaft, Nr. 56 (1984), Bild 1).

Dieses bekannte Verfahren, obwohl es große Mengen an Sauer gasen aus beispielsweise Rauchgasen zu entfernen gestattet, hat jedoch den Nachteil, daß der Sauer gasgehalt des Reingases immer noch relativ hoch ist und somit bisweilen nicht den gestellten Reinheitsforderungen genügt.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Auswaschung von Sauer gasen, wie  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  und/oder  $\text{H}_2\text{S}$  aus Gasgemischen kostengünstig so auszugestalten, daß das verwendete Rückwaschwasser mit geringem Aufwand möglichst sauer gasfrei zur Verfügung steht und daß somit eine erhöhte Reinheit der Gasgemische bezüglich Sauer gasen erreicht werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Kondensat vor seiner Verwendung in der Wasserwäsche von gelösten Sauer gasbestandteilen befreit wird.

Wie nämlich erfindungsgemäß festgestellt wurde, ist das bei dem bekannten Verfahren verwendete Kondensat mit Sauer gas gesättigt und da der Sauer gaspartialdruck im Kopf der Waschmittelregeneriersäule relativ hoch ist (z.B.  $p$  0,3 bar für  $\text{SO}_2$ ), enthält auch das Kondensat eine relativ hohe absorbierte Sauer gasmenge. Beim Eintritt dieses Kondensats in den Rückwaschteil der Waschsäule wird nun der Sauer gaspartialdruck über dem Kondensat praktisch auf Null verringert (bei 50 ppm  $\text{SO}_2$  in dem von Sauer gas weitgehend befreiten Gas beträgt der  $\text{SO}_2$ -Partialdruck 0,00005 bar).

Dabei ergibt sich der Nachteil, daß somit alles  $\text{SO}_2$  aus dem Kondensat ausgestrippt wird, was zur erneuten Verunreinigung des in der Waschsäule weitgehend von Sauer gas befreitem Gases führt. Da das Sauer gas jedoch physikalisch im Kondensat gelöst ist, ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren seine Ausgasung durch Absenken des Partialdruckes.

In vorteilhafter Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt das Absenken des Partialdruckes durch Strippen in einer Strippssäule mit Gas. Da es sich um relativ kleine Kondensatmengen handelt, genügen auch relativ kleine Strippgasmengen für eine ausrei-

chende Reinigung, was sich kostengünstig auswirkt. Als Strippgas kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren z.B. Luft verwendet werden, wobei die mit den abgestripten Komponenten beladene Luft in den unteren Teil der Waschsäule geführt wird. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird jedoch zum Strippen ein Teil des in der Wäsche gereinigten Gases verwendet.

In Weiterbildung des Erfindungsgedankens stammt das zur Rückwaschung von Waschmittel benötigte mit  $\text{SO}_2$  und/oder  $\text{H}_2\text{S}$  beladene Kondensat aus der Waschmittelregenerierung, wobei das Kondensat dem oberen Abschnitt einer Waschmittelwarmregeneriersäule entnommen und in den oberen Abschnitt der Strippssäule geführt wird.

Im übrigen ist das erfindungsgemäße Verfahren bei der Reinigung von Synthesegasen, Rauchgasen und sonstigen durch Sauer gasen verunreinigten Gasen anwendbar. Für die Wäsche sind dabei unter anderem folgende Waschmittel einsetzbar:

Alle Arten von Polyethylenglykolether, N-methylpyrrolidone, diverse Amine (Monoethanolamin, Diethanolamin, Methyldiethanolamin, Diisopropanolamin, Triethanolamin), sowie deren Mischungen mit anderen organischen Verbindungen, wäßrige Carbonatlösungen und Laugen ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ).

Die Erfindung betrifft überdies eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einer Waschsäule und einer Waschmittelregeneriersäule, wobei eine Leitung für beladenes Waschmittel von der Waschsäule zu dem mittleren Abschnitt der Waschmittelregeneriersäule und eine Leitung für regeneriertes Waschmittel vom unteren Abschnitt der Waschmittelregeneriersäule zu dem oberen Abschnitt der Waschsäule führt. Der obere Abschnitt der Waschmittelregeneriersäule ist weiterhin über eine Leitung für beladenes Kondensat mit einer Strippssäule verbunden, die wiederum über eine Leitung für reines Kondensat mit dem oberen Abschnitt der Waschsäule verbunden ist. Eine zusätzliche Leitung für weitgehend sauer gasfreies Gas führt von dem oberen Abschnitt der Waschsäule in den unteren Abschnitt der Strippssäule.

Im folgenden sei die Erfindung anhand eines schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Rohgas (10238  $\text{Nm}^3/\text{h}$ ) tritt durch Leitung 1 in den unteren Teil einer Waschsäule 2 ein. Das Rohgas hat folgende Zusammensetzung:

$\text{N}_2$	67,4 mol. %
$\text{O}_2$	8,9 mol. %
$\text{CO}_2$	7,2 mol. %
$\text{SO}_2$	7,9 mol. %
$\text{H}_2\text{O}$	8,6 mol. %

In dem unteren Teil der Waschsäule 2 erfolgt eine Wasservorwäsche. Das Abwasser verläßt die Waschsäule 2 durch Leitung 3, wobei ein Teil abgezweigt und nach Kühlung 4 über Leitung 5 in die Waschsäule zurückgeführt wird. Die  $\text{SO}_2$ -Auswaschung erfolgt im mittleren Teil der Waschsäule 2 mit regeneriertem Waschmittel aus Leitung 6, wobei das beladene Waschmittel über Leitung 7 wieder aus der Waschsäule abgezogen wird. Der  $\text{SO}_2$ -Wäsche ist im oberen Teil der Waschsäule 2 eine Waschmittelmückwaschung mit Kondensat aus Leitung 8 nachgeschaltet, wobei das gereinigte Gas (8808  $\text{Nm}^3/\text{h}$ ) über Leitung 9 und Verdichter 10 die Waschsäule 2 mit folgender Zusammensetzung

verläßt:

N <sub>2</sub>	78,3 mol.%
O <sub>2</sub>	10,4 mol.%
CO <sub>2</sub>	8,3 mol.%
H <sub>2</sub> O	3,0 mol.%
SO <sub>2</sub>	50 ppm

Das die Waschsäule 2 über Leitung 7 verlassende 10  
Waschmittel wird nun nach Anwärmung in Wärmetau-  
scher 11 in den mittleren Teil einer Waschmittelregene-  
riersäule 12 eingeführt, wo das in dem Waschmittel ent-  
haltenes Sauer gas durch Wärme abgetrieben und das 15  
regenerierte Waschmittel über Leitung 6 nach Abküh-  
lung in Wärmetauscher 11 wieder in die Waschsäule  
zurückgeführt wird. Dabei wird das Waschmittel ober-  
halb des Kaminbodens 13 von der Waschmittelregene-  
riersäule 12 über Leitung 14 abgezogen, nach Anwär-  
mung 15 unterhalb des Kaminbodens 13 in die Wasch- 20  
mittelregeneriersäule 12 zurückgeführt. Das abgetrie-  
bene Sauer gas verläßt die Waschmittelregeneriersäule  
12 über Leitung 16 und wird nach Verdichtung 17 und  
Kühlung 18 einem Abscheider 19 zugeführt. Kondensat  
aus dem Abscheider 19 wird über Leitung 20 wieder in 25  
die Waschmittelregeneriersäule 12 zurückgeführt, wäh-  
rend das Sauer gas (860 Nm<sup>3</sup>/h) den Abscheider 19 über  
Leitung 21 mit folgender Zusammensetzung verläßt:

SO <sub>2</sub>	92,9 mol.%
CO <sub>2</sub>	1,3 mol.%
H <sub>2</sub> O	5,8 mol.%

Von dem oberen Teil der Waschmittelregeneriersäule 35  
12 wird oberhalb des Kaminbodens 22 ein mit SO<sub>2</sub> beladenes  
Kondensat (161,4 Nm<sup>3</sup>/h H<sub>2</sub>O, 0,50 Nm<sup>3</sup>/h SO<sub>2</sub>)  
über Leitung 23 abgezogen und in den oberen Teil einer  
Strippsäule 24 geführt, wobei ein Teil zuvor abgezweigt  
und nach Abkühlung 25 wieder in die Waschmittelrege- 40  
neriersäule 12 über Leitung 26 gegeben wird.

In der Strippsäule 24 wird das in dem Kondensat  
enthaltenen Sauer gas mit einem Teil des in der Wäsche  
gereinigten Gases (175 Nm<sup>3</sup>/h) aus Leitung 27 abge-  
strippt, verläßt die Strippsäule 24 über Leitung 28 (177,0 45  
Nm<sup>3</sup>/h) und wird dem Rohgas in Leitung 1 mit folgender  
Zusammensetzung beigemischt:

N <sub>2</sub>	77,4 mol.%
O <sub>2</sub>	10,3 mol.%
SO <sub>2</sub>	0,3 mol.%
H <sub>2</sub> O	3,8 mol.%
CO <sub>2</sub>	8,1 mol.%

Das gereinigte Kondensat (0,005 Nm<sup>3</sup>/h SO<sub>2</sub>, 159,9 55  
Nm<sup>3</sup>/h H<sub>2</sub>O) wird über Leitung 8 von der Strippsäule 24  
abgezogen und auf den Kopf der Waschsäule 2 zur  
Rückwaschung von im Reingas enthaltenen Waschmit-  
tel aufgegeben. 60

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Auswaschung von Sauer gasen, 65  
wie z.B. SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> oder H<sub>2</sub>S, aus diese Bestandteile  
als Verunreinigungen enthaltenden Gasgemischen  
mit einem regenerierbaren Waschmittel in einer  
Waschsäule, wobei der Wäsche mit dem Waschmit-

tel eine Wasserwäsche mit einem im Prozeß anfal-  
lendem Kondensat nachgeschaltet ist, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das Kondensat vor seiner Ver-  
wendung in der Wasserwäsche von gelösten Sauer-  
gasbestandteilen befreit wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das Kondensat durch Absenken des  
Partialdruckes von gelösten Gasbestandteilen be-  
freit wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das Absenken des Partialdruckes  
durch Strippen mit Gas in einer Strippsäule erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das zur Strippen verwendete Gas  
aus einem Teil des in der Wäsche gereinigten Gases  
besteht.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das Gas Luft ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das Kondensat mit SO<sub>2</sub> beladen ist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das Kondensat mit H<sub>2</sub>S beladen ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 und 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Kondensat aus  
der Waschmittelregenerierung stammt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das Kondensat dem oberen Abschnitt  
einer Waschmittelregeneriersäule entnommen  
wird und in den oberen Abschnitt der Strippsäule  
geführt wird.

10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens  
nach Anspruch 1, mit einer Waschsäule (2), und  
einer Waschmittelregeneriersäule (12), dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Waschsäule (2) mit der  
Waschmittelregeneriersäule (12) so verbunden ist,  
daß eine Leitung (7) für beladenes Waschmittel von  
der Waschsäule (2) zu dem mittleren Abschnitt der  
Waschmittelregeneriersäule (12) und eine Leitung  
(6) für regeneriertes Waschmittel vom unteren Ab-  
schnitt der Waschmittelregeneriersäule (12) zu dem  
oberen Abschnitt der Waschsäule (2) führt und daß  
ferner der obere Abschnitt der Waschmittelrege-  
neriersäule (12) über eine Leitung (23) für beladenes  
Kondensat mit einer Strippsäule (24) verbunden ist,  
die wiederum über eine Leitung (8) für reines Kon-  
densat mit dem oberen Abschnitt der Waschsäule  
(2) verbunden ist, wobei eine zusätzliche Leitung  
(27) für weitgehend sauer gasfreies Gas von dem  
oberen Abschnitt der Waschsäule (2) in den unter-  
en Abschnitt der Strippsäule (24) führt.

3738913.

g\*

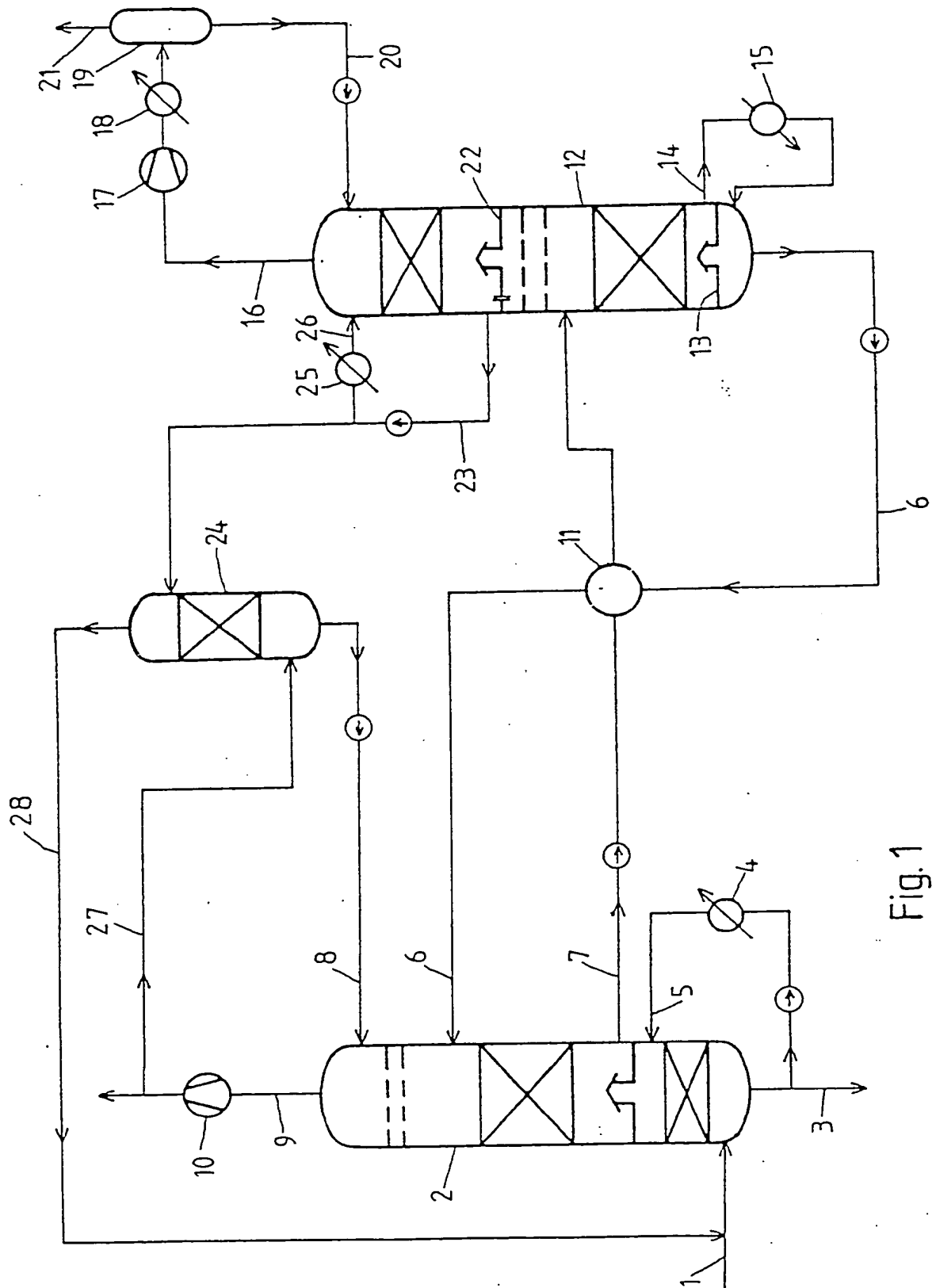


Fig. 1